

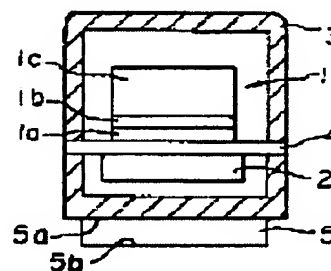
Original document**PIEZOELECTRIC VIBRATION SENSOR DEVICE**

Patent number: JP5203665  
Publication date: 1993-08-10  
Inventor: KUNIMURA SATOSHI; OSANAI YUTAKA; NAKAYAMA SHIRO;  
TAKAHASHI KATSUHIKO; IMAI TAKAYUKI  
Applicant: FUJIKURA LTD  
Classification:  
- international: G01H11/08; G01P15/09  
- european:  
Application number: JP19920012417 19920127  
Priority number(s): JP19920012417 19920127

[View INPADOC patent family](#)

**Abstract of JP5203665**

**PURPOSE:** To reduce the rate of lowering of the output of a vibration sensor device due to the temperature rise of a piezoelectric substance by cooling the inside of a package by means of a Peltier element even if the service environment of the vibration sensor device is at high temperatures. **CONSTITUTION:** A piezoelectric vibration sensor 1 is formed by stacking a film of a piezoelectric substance 1b and a load 1c on a pedestal 2. The sensor 1 is mounted at a mounting portion in a hollow package 3 while in a floating state and an electric circuit portion 4 for processing outputs from the sensor 1 is attached to the lower surface of the sensor. The heat absorbing surface 5a of a Peltier element 5 is stuck to the bottom outer surface of the package 3 by an adhesive and a subject for measurement is attached to the heat releasing surface 5b of the element.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**Family list**

1 family member for:

**JP2000180286**

Derived from 1 application.

[Back to JP2000180286](#)

- 1 CYLINDER INNER PRESSURE SENSOR FOR ENGINE AND  
MEASURING DEVICE FOR AIR QUANTITY FLOWING IN CYLINDER  
USING IT**

Publication info: **JP2000180286 A** - 2000-06-30

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**Japanese Laid-Open Patent Publication No.  
203665/1993 (Tokukaihei 5-203665)**

**A. Relevance of the Above-identified Document**

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

**B. Translation of the Relevant Passages of the Document**

See the attached English Abstract.

[0003]

**[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]**

However, the piezoelectric sensor has suffered from a drawback in that when the piezoelectric body of the piezoelectric sensor is exposed to a high temperature, a piezoelectric property of the piezoelectric body decreases. This is due to such a property of the piezoelectric body that the piezoelectric body has its own Curie temperature (a transition temperature at which a ferroelectric body transfers to a paraelectric phase). That is, when a temperature of the piezoelectric body approaches the Curie temperature, the piezoelectric property is lowered. Further, when the temperature of the piezoelectric body exceeds the Curie temperature, the piezoelectric property is lost. Particularly, a plastic piezoelectric element has a

low Curie temperature at which the plastic piezoelectric element loses a piezoelectric property. For example, in case of PVDF (vinylidene polyfluoride), which is a typical piezoelectric body, when a temperature of the piezoelectric body reaches approximately 90°C, a piezoelectric property of the piezoelectric body begins to decrease. When the temperature of the piezoelectric body exceeds 130°C, the piezoelectric property of the piezoelectric body drastically decreases. Further, a sensor whose piezoelectric property has been impaired once by a high temperature cannot recover its output even when placed at a low temperature again. Therefore, the piezoelectric oscillation sensor using PVDF is significantly limited in use environment in that an operating environmental temperature must be kept at 80°C or lower for continued use of the piezoelectric oscillation sensor.

[0006]

[FUNCTIONS]

According to the piezoelectric oscillation sensor of the present invention, the piezoelectric sensor device is provided with cooling means to make it possible to sufficiently cool down a piezoelectric body constituting the piezoelectric sensor and prevent a temperature of the piezoelectric body from rising to impair a piezoelectric property of the piezoelectric body even in a

high-temperature environment.

[0007] ... Suitably used as the cooling means for cooling down the piezoelectric body is a peltiert element serving as an electron cooling element. The peltiert element is fixed with suitable fixing means such as adhesive bonding into an arbitrary position where an inside of the package can be cooled down. The peltiert element is preferably fixed so that a heat-exhausting surface of the peltiert element is positioned in an outside of the package and a heat-absorbing surface of the peltiert element is positioned in the package or in contact with an outer surface of the package. Further, the cooling means does not need to be the peltiert element, but anything that can cool down the piezoelectric body constituting the piezoelectric sensor. For example, a water-cooled tube, an air-cooled tube, or a heat pipe may be provided in the outside of the package. However, in view of miniaturization and weight saving of the device, it is preferable that the peltiert element be used and fixed to the package for integration.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-203665

(43)公開日 平成5年(1993)8月10日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 15/09		7907-2F		
G 0 1 H 11/08	C	8117-2G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号	特願平4-12417	(71)出願人	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(22)出願日	平成4年(1992)1月27日	(72)発明者	國村 智 東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
		(72)発明者	小山内 裕 東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
		(72)発明者	中山 四郎 東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
		(74)代理人	弁理士 志賀 正武

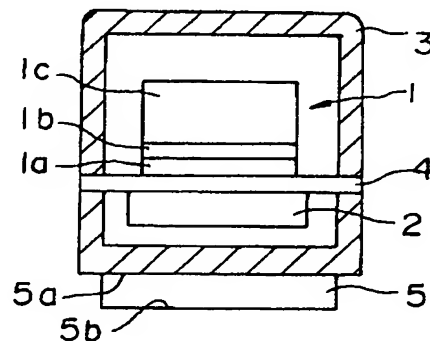
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧電型振動センサ装置

(57)【要約】

【構成】 台座1a上に膜状圧電体1bおよび荷重体1cを積層して圧電型振動センサ1を形成する。このセンサ1を中空パッケージ3内の取り付け部4に浮かせた状態で取り付け、その下面にはセンサ1からの出力を処理するための電気回路部2を取り付ける。パッケージ3の底面外面に、ペルティエ素子5の吸熱面5aを接着剤で固着し、排熱面5bを被測定物に取り付ける。

【効果】 振動センサ装置の使用環境が高温になっても、パッケージ内をペルティエ素子によって冷却することができ、圧電体の温度上昇に起因する出力の低下を低減させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体を用いてなる圧電型振動センサを、パッケージ内に収容してなる圧電型振動センサ装置であって、  
上記圧電体を冷却しうる冷却手段を具備してなることを特徴とする圧電型振動センサ装置。

【請求項2】 上記冷却手段としてベルティエ素子を用い、これを上記パッケージに固着せしめたことを特徴とする請求項1記載の圧電型振動センサ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は圧電体を用いて構成される圧電型振動センサをパッケージ内に収容してなる圧電型振動センサ装置に、圧電体を冷却しうる冷却手段を設けることによって、高温下において圧電体の圧電性が劣化するのを防止できるようにした圧電型振動センサ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より圧電体を用いて構成される圧電型振動センサとして各種のものが開発されている。例えば、センサの構造としては、圧縮型、せん断型、ビーム型、膜型などがある。また、圧電体の材料としてセラミック系、プラスチック系、あるいはこれらの混合系を用いたものなどがある。このような圧電型のセンサはインピーダンスが高いために、電氣的ノイズを受け易い。このため、通常はセンサを電磁波シールド性のパッケージ内に収容して、圧電型振動センサ装置が構成される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、圧電型のセンサは圧電体が高温に曝された場合に、圧電体の圧電性が低下するという欠点があった。これは圧電体がそれぞれ固有のキュリー温度（強誘電体の常誘電相への転移温度）を有し、圧電体の温度がこのキュリー温度に近づくと圧電性が低下し、この温度を越えると相転移が生じて圧電性が失われるという性質に因るものである。特に、プラスチック圧電体では、圧電性が失われるキュリー温度が低い。例えば、代表的なプラスチック圧電体であるP V D F（ポリフッ化ビニリデン）の場合、圧電体の温度が90℃程度になるとその圧電性が低下し始め、130℃を越えると圧電性は激減し、また、一旦高温によって圧電性が損なわれたセンサは、その後、低温にしても出力が回復しないことが認められている。したがって、P V D Fを用いた圧電センサは、これを継続して使用するためには使用雰囲気温度を80℃以下に限りて使用しなければならないなど、圧電型振動センサの使用環境は著しく制限されるものであった。

【0004】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、高温環境下における圧電センサの出力低下を防止できるようにした圧電型振動センサ装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の圧電型振動センサ装置は、圧電体を用いてなる圧電型振動センサを、パッケージ内に収容するとともに、圧電体を冷却しうる冷却手段を設けたことを前記課題の解決手段とした。

## 【0006】

【作用】本発明の圧電型振動センサによれば、圧電センサ装置に冷却手段を設けたので、圧電センサを構成する圧電体を充分冷却することができ、高温環境下においても圧電体の温度が上昇してその圧電性が損なわれるのを防止することができる。

【0007】以下、本発明を詳しく説明する。本発明の圧電型振動センサ装置において用いられる圧電型振動センサは、通常用いられる各種ものを用いることができる。圧電体の材料も特に限られることなく、セラミック系、プラスチック系、あるいはこれらの混合系などいずれのものも用いることができる。圧電型振動センサは、適宜の形状に形成された電磁波シールド性のパッケージに収容され、好ましくは、圧電センサからの出力を処理するための電気回路部もセンサとともにパッケージ内に収容される。また、圧電体を冷却するための冷却手段としては、電子冷却素子であるベルティエ素子が好適に用いられる。このベルティエ素子は、パッケージ内部を冷却できる任意の位置に、接着などの適宜の固着手段によって固着される。そして好ましくはベルティエ素子の排熱面がパッケージの外部に位置し、かつ吸熱面が、パッケージの内部に位置するように、あるいはパッケージの外面に接するように固着される。また冷却手段としては、ベルティエ素子以外でも圧電センサを構成する圧電体を冷却しうるものであればよく、例えば水冷管、空冷管、ヒートパイプなどをパッケージの外部に設けて用いることもできるが、装置の小型化、軽量化の点からは上記ベルティエ素子を用いて、パッケージと固着一体化するのが好ましい。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を示してさらに詳しく説明する。図1は本発明の圧電型振動センサの一実施例を示す一部断面図であって、図中符号1は圧電型振動センサ、2は電気回路部、3はパッケージ、4は取り付け部、5はベルティエ素子をそれぞれ示す。この例の圧電型振動センサ装置は、通常用いられる圧電型振動センサ装置のパッケージ3にベルティエ素子5を取り付けたものである。センサ1は台座1a上に膜状圧電体1bおよび荷重体1cを積層して概略構成されており、このセンサ1は中空パッケージ3内の取り付け部4に浮かせた状態で取り付けられるとともに、その下面にはセンサ1からの出力を処理するための電気回路部2が取り付けられている。

【0009】パッケージ3の底面外面には、そのほぼ全面にベルティエ素子5が接着剤により固着されている。

このペルティエ素子5は、その吸熱面5aがパッケージ3の外面と接して固着されており、排熱面5bが、このセンサ装置によって測定される被測定物に接するように構成されている。そして、このペルティエ素子5には、その吸熱面5aの温度が予め設定された温度に保たれるように電流および電圧が常時供給されている。

【0010】このような圧電型振動センサ装置にあっては、高温環境下においても、ペルティエ素子5によってパッケージ3内を冷却することができ、したがって圧電体1bの温度が上昇するのを防止することができる。よって、圧電体1bの温度上昇に起因する出力の低下を大幅に低減させることができる。

【0011】また、ペルティエ素子5を取り付ける位置は上記の例に限らず、パッケージ3の外面の他の位置、あるいは内部に取り付けることもできる。図2および図3に他の圧電型振動センサ装置の例を示す。図2の圧電型振動センサ装置の例は、パッケージ3の天面外面にペルティエ素子5の吸熱面5aが固着され、排熱面5bが外気と接触するように設けられている。また、図3の例はパッケージ3の側壁の内面下方にペルティエ素子5の端面が固着され、このペルティエ素子5がパッケージ3の底面部分を形成するとともに、その吸熱面5aがセンサ1側に位置し、排熱面5bが被測定物に接触するように設けられている。

【0012】（実施例1）圧電体1bの材料としてPVDフを用いて図1に示すような圧電型振動センサ装置を製造し、出力試験を行った。膜状圧電体1bとしてPVDフフィルムを用いて通常用いられる圧電型振動センサ1を形成した。一方パッケージを用意した。パッケージは、既存の中空パッケージ3の底面外面のほぼ全面に、エポキシ樹脂系接着剤を用いてペルティエ素子5の吸熱面5aを接着した。このようなパッケージ3内に圧電センサ1を収容して圧電型振動センサ装置とするとともに、パッケージ3底面に接着されたペルティエ素子5の排熱面5bを振動発生装置に取り付けた。さらに、この振動センサ装置および振動発生装置をオープン内に収容した。この状態で振動発生装置を駆動させて振動センサ装置に80Hz、1Gの振動を与え、振動センサ1の初期出力を測定した後、オープンを加熱してその内部温度を130℃に保持した。また、ペルティエ素子5にはその吸熱面5aの温度が5℃に保たれるように電流および電圧を常時供給した。100時間後、先に初期出力を測定したときと同様にして振動センサ1の出力を測定した。このようにして得られた100時間後の出力を、初期出力を1としてときの出力比で表すと、0.98であった。

【0013】（実施例2）実施例1において、圧電体1

bの材料としてPZT（ジルコン酸チタン酸鉛）を用い、オープンの内部温度を180℃に保持した他は同様にして、振動センサ装置を製造し、出力試験を行った。試験の結果、100時間後の出力を、初期出力を1としてときの出力比で表すと、0.97であった。

【0014】（比較例1）比較例1として、上記実施例1においてパッケージにペルティエ素子を取り付けない構成とした他は同様にして出力試験を行った。試験の結果、100時間後の出力を、初期出力を1としてときの出力比で表すと、0.20であった。

【0015】（比較例2）比較例2として、上記実施例2においてパッケージにペルティエ素子を取り付けない構成とした他は同様にして出力試験を行った。試験の結果、100時間後の出力を、初期出力を1としてときの出力比で表すと、0.10であった。

【0016】以上の結果から、ペルティエ素子を設けた振動センサでは、高温環境下においてもセンサの出力低下はほとんど起こらず、ペルティエ素子を設けないものに比べて、大幅に耐高温環境性が改善されたことが認められた。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明の圧電型振動センサは、圧電体を用いてなる圧電型振動センサを、パッケージ内に収容してなる圧電型振動センサ装置であって、圧電体を冷却しうる冷却手段を具備してなるものである。したがって、圧電型振動センサ装置の雰囲気温度が高くなっても、冷却手段によって圧電体の温度上昇を抑え、センサの出力低下を防止することができる。よって、高温環境下においても測定を行うことができる。また、冷却手段としてペルティエ素子を用い、これをパッケージに固着せしめて圧電型振動センサ装置を構成することによって、耐高温環境性を向上せしめるとともに、装置の小型化、軽量化を実現することができる。さらに、本発明の圧電型振動センサ装置の構成は、振動を測定するための装置に限らず、圧電型加速度センサ装置、あるいは圧電型圧力センサ装置など圧電体を用いて構成された装置にも用いて同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電型振動センサ装置の実施例を示す一部断面図である。

【図2】本発明の圧電型振動センサ装置の実施例を示す一部断面図である。

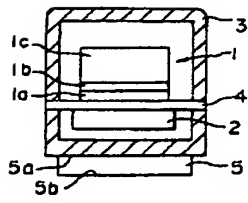
【図3】本発明の圧電型振動センサ装置の実施例を示す一部断面図である。

【符号の説明】

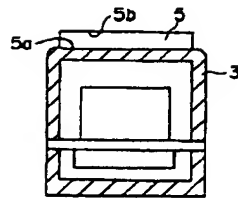
1…圧電型振動センサ、1b…圧電体、3…パッケージ、5…ペルティエ素子（冷却手段）



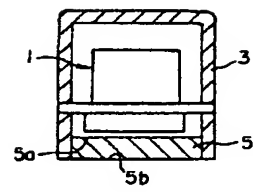
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 克彦  
東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電  
線株式会社内

(72)発明者 今井 隆之  
東京都江東区木場一丁目5番1号 藤倉電  
線株式会社内